

Res., Soc. Dev. 2019; 8(10):e168101340

ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i10.1340>

**Ensino de desenho técnico e arquitetônico: uma proposta de exercícios interdisciplinares de representação gráfica**

**Teaching of technical and architectural drawing: a proposal for interdisciplinary exercises of graphic representation**

**Enseñanza de diseño técnico y arquitectónico: una propuesta de ejercicios interdisciplinares de representación gráfica**

Recebido: 24/06/2019 | Revisado: 01/08/2019 | Aceito: 05/08/2019 | Publicado: 22/08/2019

**Denise Vidal Gadelha Formighieri**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0531-6069>

Centro Universitário Christus, Brasil

E-mail: [denisevidalgadelha@gmail.com](mailto:denisevidalgadelha@gmail.com)

**Jefferson Queiroz Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3250-1411>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: [jeffersonlima@ifce.edu.br](mailto:jeffersonlima@ifce.edu.br)

**Resumo**

O trabalho serviu para embasar a construção de um produto educacional, um livro de exercícios contextualizados de desenho técnico e arquitetônico. A pesquisa realizada foi de caráter qualitativo e quantitativo. A fundamentação teórica baseou-se em interdisciplinaridade no ensino, com foco em ensino de desenho. Sob o aspecto metodológico, é uma pesquisa com estratégia do tipo design science. No trabalho, criou-se estratégias de facilitação da aprendizagem do ensino de desenho pela realização de exercícios mais atrativos e contextualizados, próximos da realidade dos estudantes; averiguou-se as contribuições do livro no processo de ensino/aprendizagem e verificou-se a importância da interdisciplinaridade entre áreas afins como a engenharia civil e arquitetura. A primeira versão do livro foi avaliado no processo de validação de conteúdo por juízes e, por pedagoga, por meio de avaliação didática-pedagógica. Por fim, apresentou-se um livro de exercícios de representação gráfica que utiliza o recurso do contexto histórico arquitetônico de edificações para o entendimento dos elementos da arquitetura existentes e, para atrair estudantes e aproximar dos conteúdos do curso, a demonstração dos sistemas estruturais. Os exercícios mostraram-se relevantes e o formato do livro, claro e objetivo, agregando conhecimento sobre

as edificações. Segue um percurso metodológico que garantirá a aplicabilidade na realidade acadêmica, permitirá o desenvolvimento da visão espacial dos discentes caso haja treino e colaborará com a aproximação da realidade do curso em Engenharia Civil, podendo ser aplicado também no curso de Arquitetura e curso técnico em Edificações.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade; Engenharia Civil; Arquitetura.

### **Abstract**

The work served to support the construction of an educational product, a book of contextualized exercises of technical and architectural design. The research was qualitative and quantitative. The theoretical basis was based on interdisciplinarity in teaching, focusing on teaching drawing. Under the methodological aspect, it is a research with strategy of the type design science. In the work, strategies were created to facilitate the learning of drawing education by the accomplishment of exercises more attractive and contextualized, close to the reality of the students; the contributions of the book in the teaching-learning process were verified and the importance of interdisciplinarity among related areas such as civil engineering and architecture was verified. The first version of the book was evaluated in the process of content validation by judges and, by pedagogue, through didactic-pedagogical evaluation. Finally, a graphical exercise book was presented that uses the architectural historical context of buildings to understand the elements of the existing architecture and, in order to attract students and to approach the contents of the course, the demonstration of the structural systems. The exercises were relevant and the format of the book, clear and objective, adding knowledge about the buildings. It follows a methodological course that will guarantee the applicability in the academic reality, will allow the development of the space vision of the students if there is training and will collaborate with the approximation of the reality of the course in Civil Engineering, being able to be applied also in the course of Architecture and technical course in Buildings.

**Keywords:** Interdisciplinarity; Civil Engineering; Architecture.

### **Resumen**

El trabajo sirvió para basar la construcción de un producto educativo, un libro de ejercicios contextualizados de diseño técnico y arquitectónico. La investigación realizada fue de carácter cualitativo y cuantitativo. La fundamentación teórica se basó en interdisciplinariedad en la enseñanza, con foco en enseñanza de diseño. Bajo el aspecto metodológico, es una investigación con estrategia del tipo design science. En el trabajo, se crearon estrategias de

facilitación del aprendizaje de la enseñanza de diseño por la realización de ejercicios más atractivos y contextualizados, próximos a la realidad de los estudiantes; se verificó las contribuciones del libro en el proceso de enseñanza / aprendizaje y se verificó la importancia de la interdisciplinariedad entre áreas afines como la ingeniería civil y la arquitectura. La primera versión del libro fue evaluada en el proceso de validación de contenido por jueces y, por pedagoga, por medio de evaluación didáctica-pedagógica. Por último, se presentó un libro de ejercicios de representación gráfica que utiliza el recurso del contexto histórico arquitectónico de edificaciones para el entendimiento de los elementos de la arquitectura existentes y, para atraer a los estudiantes y aproximar los contenidos del curso, la demostración de los sistemas estructurales. Los ejercicios se mostraron relevantes y el formato del libro, claro y objetivo, agregando conocimiento sobre las edificaciones. Se trata de un recorrido metodológico que garantizará la aplicabilidad en la realidad académica, permitirá el desarrollo de la visión espacial de los alumnos en caso de entrenamiento y colaborará con la aproximación de la realidad del curso en Ingeniería Civil, pudiendo ser aplicado también en el curso de Arquitectura y curso técnico en Edificaciones.

**Palabras clave:** Interdisciplinariedad; Ingeniería Civil; Arquitectura.

## 1. Introdução

Segundo relatos baseados em experiências de docentes que ministram disciplinas de desenho instituições de ensino superior mostram que há uma falta de assimilação de conteúdo por parte dos alunos que já concluíram as disciplinas de desenho.

O estudo do desenho técnico propicia o desenvolvimento da visão espacial, que é imprescindível para a expressão gráfica. A visão espacial é uma percepção mental de formas espaciais, de maneira que é possível manipular a figura representada, favorecendo a capacidade de interpretação de representação de projetos. Adquirir esta visão nas disciplinas de desenho nos cursos de engenharia é bastante relevante.

Na década de 1980, os engenheiros civis experientes iniciaram sua carreira como desenhistas, aprendendo a desenhar com os instrumentos tradicionais, a usar a caligrafia e o traçado com precisão. Assim, resolviam seus projetos e a compatibilização entre os projetos executivos de diversas áreas.

O estudo das disciplinas de desenho no curso de engenharia civil tem, em sua essência, um suposto grau de decepção por parte dos alunos por acreditarem ser uma disciplina fácil e, de uma maneira geral, não se envolverem e se dedicarem aos conteúdos programáticos

contidos na disciplina. Os alunos de hoje desconsideram a disciplina e em muitos momentos afirmam que os conhecimentos produzidos são para alunos de arquitetura e priorizam as expressões e cálculos matemáticos de outras disciplinas. Mas as cadeiras que envolvem desenho tais como desenho técnico e desenho da construção civil são obrigatórias na matriz curricular de qualquer curso de graduação em engenharia do Brasil.

Em vista disso, sugere-se a ausência de interdisciplinaridade nas matérias de desenho seria um fator de destaque associada à fragmentação curricular dos conteúdos, que pode comprometer a aprendizagem dos alunos. Há, portanto, uma necessidade da busca da interdisciplinaridade para que o aluno associe, de imediato, a aplicação prática deste conhecimento com a área de interesse. Fazer o aluno associar o conteúdo ministrado com algo que esteja em seu ambiente altera sua maneira de entender o que acontece a sua volta e estimula-o a prestar mais atenção nas trocas de conhecimentos entre docente e discente (Silva, 2007).

Por isso, entende-se que o docente deve, antes de abordar os conteúdos da disciplina de representação gráfica, expor aos estudantes a origem do objeto/edificação o qual ele se destina a desenhar, para que estude o seu contexto, história, arquitetura e importância.

Acredita-se que exercícios com sólidos descontextualizados, sem coerência atrapalham a assimilação do aluno de imediato. A ideia é que o professor selecione uma edificação, simplifique sua volumetria e entregue ao aluno solicitando-o comandos de desenho. Mas antes, o docente deve ser envolvido nos estudos sobre história da edificação e seus sistemas estruturais para então desenhar de fato um volume semelhante à obra edificada.

Diante disso, procurando melhorar o desempenho didático e a compreensão do aluno, torna-se necessário a realização de novas estratégias didáticas que atendam às deficiências dos discentes. Assim, procurou-se desenvolver um produto educacional de forma interdisciplinar entre os componentes curriculares de desenho no curso de engenharia civil e de arquitetura, com a história da arquitetura e com a identificação de sistemas estruturais.

Dessa forma acredita-se que haverá uma interdisciplinaridade no ensino, uma melhoria na inteligência espacial dos estudantes e uma maior atratividade pela matéria. Nesse sentido, espera-se que a metodologia se mostre como uma maneira eficaz de desenvolver as técnicas de construção de desenho e visão espacial para os alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

A pesquisa se propôs a buscar respostas para os seguintes questionamentos: os alunos recém ingressos de cursos das áreas de engenharia e arquitetura possuem dificuldades em visão espacial? como tornar os exercícios de desenho mais atrativos e próximos da realidade do

estudante? que contribuições esses exercícios podem trazer para o processo de ensino/aprendizagem? a interdisciplinaridade é uma alternativa para melhorar o ensino/aprendizagem de desenho? o produto educacional proposto atenderá as dificuldades dos alunos e a falta de atratividade?

O objetivo geral da pesquisa foi desenvolver um produto educacional contendo exercícios de representação gráfica contextualizados e interdisciplinares. O produto consistiu em um material bibliográfico com questões práticas de desenho relacionadas com os conteúdos da área da arquitetura e engenharia civil no curso de engenharia civil do IFCE.

Como objetivos específicos da pesquisa estão: identificação de livros de representação gráfica que contenha interdisciplinaridade com demais disciplinas de engenharia civil e com a área de arquitetura; a partir da primeira versão do produto educacional, realização de uma avaliação de qualidade (validação de conteúdo) que aprimoraram os exercícios ; verificação dos resultados obtidos com o questionário da validação de conteúdo concebendo um livro de exercícios útil para o aprendizado e desenvolvimento da visão espacial dos estudantes.

## **2. Interdisciplinaridade**

Conforme Thiesen (2008), a interdisciplinaridade, manifesta como resposta a uma necessidade mensurada principalmente nos campos da educação e das ciências humanas. Visa superar a fragmentação e a característica de especialização do conhecimento.

A partir da década de 1980, o projeto de interdisciplinaridade nas ciências passou para uma fase mais científica, de discussão na educação. Com enfoque pedagógico sob o contexto da interdisciplinaridade no ensino, surgiram projetos com reivindicações de uma visão interdisciplinar nesta década. Assim, no plano prático, discutiram-se questões de ensino e de aprendizagem, de natureza curricular (Thiesen, 2008; Gadotti, 1993).

No âmbito escolar, Hilton Japiassú (1976), foi o precursor dos estudos sobre interdisciplinaridade no Brasil. Para ele, a interdisciplinaridade é a força das trocas entre especialistas e o nível de interação de temáticas dentro de um mesmo projeto de pesquisa.

A obra de Georges Gusdor (apud Fazenda, 2011) um exemplo de profissional que lutou pela integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro, influenciou o pensamento de Ivani Fazenda (2011), um dos nomes mais respeitados no campo da educação do país. A autora do livro “Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro”, realizou importantes pesquisas na área de interdisciplinaridade voltada à educação e pesquisa, além de publicar dezenas de livros sobre a temática da educação interdisciplinar.

Nos países do Canadá e Estados Unidos, as investigações têm sido fundamentais para as reformas educacionais com efeitos, intervenções diferenciadas e resultados bastante difundidos. Já no Brasil, apesar de uma produção significativa de pesquisas sobre interdisciplinaridade, infelizmente são pouco exploradas e isso diminui as experiências dessa prática pedagógica nos sistemas públicos e privados que somente começam a se atentar para o valor da interdisciplinaridade nesta década (Fazenda, 2011).

Em um enfoque pedagógico e curricular, para existir interdisciplinaridade, as disciplinas devem ser concebidas cada vez mais reciprocamente. Para tanto, é indispensável a completividade dos métodos, dos conceitos, das estruturas e dos axiomas sobre os quais se fundam as práticas pedagógicas das disciplinas científicas (Thiesen, 2008).

É possível identificar um processo interdisciplinar quando este incorpora resultados de várias especialidades e usa certos instrumentos e técnicas metodológicas de outras disciplinas, fazendo análises de diversos ramos do saber e se integrando, a fim de atingir os mesmos objetivos disciplinares (Japiassú, 1976).

Interdisciplinaridade é um “ponto de vista que permite uma reflexão aprofundada [...]”. É proposta de apoio aos movimentos da ciência e da pesquisa. É possibilidade de eliminação do hiato existente entre a atividade profissional e a formação escolar.” (Fazenda, 2011, p. 74).

A interdisciplinaridade é entendida como uma condição fundamental do ensino e da pesquisa na sociedade contemporânea. Para Thiesen (2008), a escola, lugar de conhecimento, aprendizagem e produção, deve acompanhar as mudanças da ciência contemporânea, apoiando-se nas exigências interdisciplinares que atualmente fazem parte da construção de novos conhecimentos. Contudo, todos os segmentos da sociedade estão em ritmo de mudanças. O mundo globalizado está cada vez mais interconectado, interdisciplinarizado e complexo (Thiesen, 2008). Por isso, se torna indispensável que a interdisciplinaridade seja alvo de discussões pedagógicas.

Entretanto, o desenvolvimento das experiências interdisciplinares ainda se encontra em uma fase inicial, embora haja um esforço nessa direção. Os currículos fragmentados e dicotomizados do ensino superior demonstram este estágio primitivo. Portanto, as instituições de ensino e docentes estão diante de novas tarefas, pois certamente é um desafio para os professores a superação na prática pedagógica. Para os educadores, o estabelecimento de um trabalho interdisciplinar implica sair da zona de conforto, rompendo hábitos, correndo riscos de perder os direitos adquiridos e privilégios. Por isso, a interdisciplinaridade envolve uma mudança de atitude (Thiesen, 2008; Fazenda, 2011).

Uma atitude interdisciplinar é manifestada no compromisso profissional do professor, assim como no seu envolvimento com os projetos de trabalho, com o aprofundamento da teoria e sua postura ética no que concerne ao conhecimento. Dessa forma, Gadotti (2004) percebe que somente integrar os conteúdos não seria suficiente para se obter interdisciplinaridade. Fazenda (2011) então, enaltece que há uma necessidade de uma nova metodologia e linguagem, de uma nova pedagogia, a da comunicação.

Nesse movimento, as maiores tarefas dos docentes implicam em fazer com que as aprendizagens mais significativas se integrem, fugindo da dicotomização, religando o desconectado, problematizando e questionando a verdade absoluta, porque o enfoque interdisciplinar aproxima o sujeito de sua realidade mais ampla (Thiesen, 2008).

O professor precisa, não somente ter profundo conhecimento da sua área de formação, mas possuir uma visão integrada da realidade para atender a todo o processo de ensino. Necessita ter entendimento das relações que existem entre sua área de formação e outras ciências. Precisa de uma atitude diferente diante do problema do conhecimento.

Por isso, as novas formas de aprender e ensinar têm possibilidades de inclusão e altera os métodos tradicionais de ensino. “A ação interdisciplinar é contrária a qualquer homogeneização e/ou enquadramento conceitual. Faz-se necessário o desmantelamento das fronteiras artificiais do conhecimento” (Martins e Terçariol, 2016, p. 05).

Thiesen (2008) entende que um processo educativo, desenvolvido no âmbito da interdisciplinaridade, possibilita a compreensão da teoria e prática e um maior significado e sentido ao conteúdo da aprendizagem, contribuindo para uma formação crítica, criativa e responsável e coloca os educadores diante de novos desafios, tanto no plano ontológico, quanto no plano epistemológico (Martins e Terçariol, 2016).

Sobre a contextualização, Ivani Fazenda (2011, p.23) acredita que se faz interdisciplinaridade vivendo-a e praticando-a, mas além disso expõe que “uma sólida formação à interdisciplinaridade se encontra extremamente acoplada às dimensões advindas de sua prática em situação real e contextualizada.”

Para ela, o bom projeto interdisciplinar se inicia bem delimitado e por isso, é imprescindível contextualizar-se para poder conhecer e, para isso, é necessário “uma recuperação da memória em suas diferentes potencialidades, portanto, do tempo e do espaço no qual se aprende” (Fazenda, 2011, p.22).

Pensando na contextualização, acredita-se que o indivíduo necessita se aproximar da realidade, precisa compreender o contexto inserido. Logo, uma atitude interdisciplinar na



prática cotidiana se faz compreendendo o contexto. Entender como proceder ou desenvolver esta atitude pressupõe a contextualização.

Sobre a integração dos saberes, Saviani (2003) acha que o docente deve ter uma visão sintética do processo de integração das disciplinas, mas com o conhecimento das partes que o compõe. Deve-se entender que as partes se interferem e saber como se articulam e se conectam para estabelecer uma totalidade orgânica. Então, ao discutir a questão curricular, o autor alertou que a interdisciplinaridade pode ser aplicada apenas como justaposição, e isso é um risco, visto que nem tudo que parece ser interdisciplinar, é.

A palavra interdisciplinaridade está sendo usada amplamente nas instituições de ensino. Se tornou gasta e banalizada. É um termo da moda, usado sem compreensão clara e precisa de sua ideia. Seu conceito ainda não é único e estável. Além de disso, há uma gama de palavras que pode se confundir com a interdisciplinaridade: disciplinaridade, pluridisciplinaridade, multidisciplinaridade e transdisciplinaridade (Fazenda, 2011).

Pombo (2006) discute as fronteiras desses termos, com objetivo de contribuir para a superação da equivocidade do conceito de interdisciplinaridade. A autora disserta que o sujeito ao ser desprovido da capacidade de ultrapassar as perspectivas teóricas, a forma como é formado e educado, se depara com um caso de disciplinaridade, ou seja, um notável paralelismo, justaposição de disciplinas que se tocam, mas não se interagem. Por outro lado, quando as disciplinas se confrontam, se dialogam e estabelecem entre si uma interação mais ou menos forte, é interdisciplinaridade. No entanto, numa circunstância em que, ao ultrapassar as barreiras, as disciplinas se aproximam e se fundem, há uma clara caracterização de transdisciplinaridade.

As ideias de Pombo (2006) ainda avançam no sentido de compreender que a especialização, uma tendência da ciência moderna, não é uma parte cuja soma destas serão o todo. Do ponto de vista institucional, a especialização tem consequências muito graves, pois é vista como “incomunicabilidade entre ramos fundamentais do que era antes “A cultura científica” (Pombo, 2006, p.08).

O procedimento científico compartilhava dessa compreensão de que as partes formam o todo, mas agora não considera mais isso. A ciência exige um olhar transversal, não oculta a rigidez disciplinar e entende que o progresso do conhecimento não se faz pela especialização. Esta postura tem impactado e influenciado a ciência e a maneira de se pensar sobre interdisciplinaridade. Porque, entendendo que o todo não é a soma das partes, a especialização deve ser completada, ou até substituída, ou seja, deve haver uma “integração dos saberes” e



talvez essa seja a nomenclatura mais adequada para identificar interdisciplinaridade (Pombo, 2006).

Percebe-se então que, se as instituições de ensino insistirem em fragmentar, dicotomizar os saberes, prevendo que as partes formarão o todo posteriormente, exercerão, nada mais que disciplinaridade e estarão, inevitavelmente, desarmonizadas da ciência contemporânea.

Nota-se que nos cursos de engenharia civil, em sua maioria, formam os profissionais com base em currículos cuja composição dificulta a integração entre as diversas áreas e subáreas do saber. Ao desenvolver um projeto de engenharia, o estudante pode encontrar dificuldades para entender a relação prática entre as disciplinas. Além desta dificuldade, os aspectos didáticos acabam por complicar a aprendizagem, devido a metodologias de ensino tradicionais.

As atividades das disciplinas desse curso devem ser simuladas e baseadas em exercícios de prática profissional, de modo explícito, como mecanismo contemporâneo de metodologia de forma interdisciplinar, tão relevante no processo de ensino-aprendizagem. Luz (2007) relata que a prática inserida em uma realidade social pode vir a ser progressista e libertadora. “O método didático deve possibilitar o objetivo educacional, no caso, fazer com que o aluno leia criticamente a prática social na qual vive” (Luz, 2007, p.03).

Assim também se dá a didática profissional cujos objetivos são “construir conteúdos de formação correspondentes à situação profissional de referência e utilizar as situações do trabalho como suporte para a formação de competências” ( Mota et. al apud Pastré, 2017, p.626).

Assmann (1998) ainda explica que o princípio da morfogênese do conhecimento tem a ver com a experiência criativa e compartilhada, e se, assim não for, a aprendizagem se torna um processo meramente instrucional, ou seja, o processo de conhecimento deve ser de acordo com a realidade de cada aluno, com suas práticas vivenciadas, experiências pessoais e de modo ininterrupto. Quando o aluno traz experiências próprias para a aula, verifica-se o processo de construção individual do conhecimento. Dessa forma, acredita-se que o homem compreende um assunto quando é sujeito de sua educação, formando, por um esforço pessoal, a sua história e sendo autônomo de pensamento sobre uma situação específica (Luz, 2007 e Libâneo, 2013).

É nesse contexto que o ensino do desenho é visto como um instrumento de percepção e compreensão da realidade, pois com ele, “os alunos desenvolverão sua capacidade de percepção do mundo visuoespacial (sic)” (Luz, 2007, p 03). Assim, o desenho é entendido

como instrumento facilitador da inteligência espacial, sendo um elemento da prática pedagógica interdisciplinar. O desenho representa a realidade em ideias, envolvendo projeções e perspectivas, além de possuir uma “proposta metodológica de caráter interdisciplinar, sendo um dos elementos de integração curricular, unindo conhecimentos nas mais diversas áreas em um contexto real da formação humana” (Luz, 2007, p 09).

Sendo assim, este trabalho envolveu a história de algumas construções e suas estruturas físicas nas disciplinas de desenho no curso de graduação em engenharia civil como forma de superar a fragmentação e, para isso, é preciso analisar de que forma a interdisciplinaridade auxilia no desenvolvimento da habilidade espacial.

### 3. Metodologia

A pesquisa apresentada é de caráter qualitativo e quantitativo. Qualitativo, pois em determinada etapa não se atentou para os aspectos quantificáveis. Houve o comprometimento com uma comunidade e não se preocupou com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão das disciplinas envolvidas.

Trata-se, também, de uma pesquisa aplicada com pressuposto na pesquisa interdisciplinar, objetivando um produto educacional, com foco nos processos educacionais, a ser utilizada em condições reais de ensino.

A estratégia de pesquisa adotada é o *design science*, já que o resultado do trabalho será a criação de um artefato. A aplicação dessa estratégia de pesquisa, segundo, Lukka (2003) é constituída de acordo com as seguintes etapas: (1) análise da relevância prática do problema existente e da solução; (2) conexão com a teoria existente; (3) construção de uma solução para o problema; (4) avaliação da funcionalidade prática da solução proposta; (5) sua contribuição teórica.

A coleta de dados se deu, inicialmente, por uma investigação da existência de bibliografias (pesquisa documental) que contenham exercícios de Técnicas de Representação Gráfica (TRGs). Como não foi encontrada aplicação de metodologia interdisciplinar, não foi possível analisar sob este aspecto.

Posteriormente, uma nova coleta de dados ocorreu por meio de questionário com juízes, pelo método de validação de conteúdo

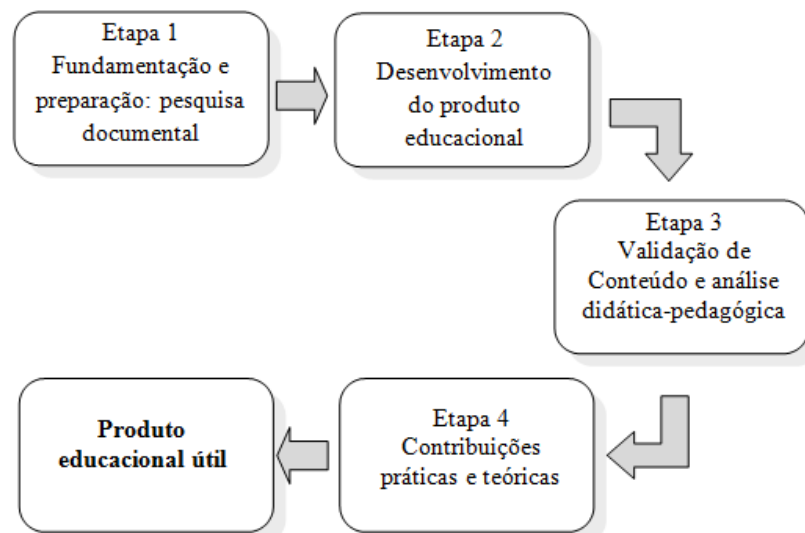
O processo metodológico deste trabalho se deu em duas etapas. A primeira foi a realização de um mapeamento bibliográfico na forma de pesquisa documental para identificar livros de representação gráfica que contenham interdisciplinaridade com sistemas estruturais e

com contexto histórico de arquitetura em: um recorte temporal de 3 anos (2015-2018); na biblioteca física do IFCE *campus* Fortaleza; na biblioteca virtual do IFCE.

Na segunda etapa, realizou-se um questionário com um comitê de especialistas, docentes da área de desenho, atuantes nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil. Trata-se de uma validação de conteúdo, um processo de avaliação das qualidades dos instrumentos de coleta de dados. E, ainda nesta etapa, uma avaliação didática-pedagógica, com um profissional pedagogo do IFCE que emitiu um parecer analisando o processo de ensino e aprendizagem por meio do livro de exercícios.

O delineamento do produto educacional foi desenvolvido a partir das seguintes etapas descritas na figura 1:

Figura 1: Delineamento do produto educacional



Fonte: Autora (2018).

De acordo com a figura 1, a seguir são detalhadas todas as etapas para a confecção do produto.

Na etapa 1 (fundamentação e preparação), realizou-se a seleção pela pesquisa documental. Trata-se de um procedimento que recorre a documentos já elaborados e sem análise registrada na literatura da correlação entre a interdisciplinaridade no ensino de desenho técnico.

Neste trabalho, a fase da pesquisa documental se iniciou com a busca na literatura por livros de Técnicas de Representação Gráfica (TRGs), incluindo o desenho técnico arquitetônico voltados para os cursos de graduação em engenharia civil, em arquitetura e para o curso médio de nível técnico em edificações que usam exercícios contextualizados com

conteúdo da história arquitetônica da obra e com sistemas estruturais nela inseridos, sendo assim, possível fazer uma comparação entre os livros.

O refinamento da pesquisa se deu pela seleção de livros do assunto publicados e disponibilizados na biblioteca virtual e física do IFCE *campus* Fortaleza e, também, pela busca por exemplares inéditos do mesmo assunto publicados no país em um recorte temporal de 3 anos desde o mês de janeiro de 2015.

O objetivo foi a identificação das carências de exercícios de desenho na literatura; e a busca por novas possibilidades na elaboração do produto educacional, um livro de exercícios.

Ao final desta etapa, descobriu-se que não há livros no Brasil com a temática pretendida, que contenham de exercícios práticos interdisciplinares com a história da arquitetura e sistemas estruturais da engenharia civil.

Na etapa 2 (desenvolvimento do produto educacional) elaborou-se o produto educacional, um material textual (livro) incorporados ao sistema educacional, com uso em processos de formação. Esse material contém exercícios inéditos de desenhos técnicos práticos e contextualizados.

No livro, primeiramente, é realizada uma contextualização histórica-arquitetônica e uma descrição do sistema estrutural empregado nas obras selecionadas, a fim de desenvolver a capacidade de apropriação e/ou pertencimento ao universo da arquitetura, bem como, aproximar-se da realidade do curso. Em seguida, são apresentados exercícios de representação gráfica contextualizados com as edificações descritas.

Os domínios ou conteúdos selecionados para livro foram baseados nos Programas de Unidade Didática (PUD) das disciplinas de Desenho Técnico I, Desenho Técnico II e Desenho da Construção Civil do curso de graduação em Engenharia Civil do IFCE.

Também foram acrescentados assuntos que dizem respeito ao conteúdo programático do curso de Arquitetura e Urbanismo de forma geral. Da mesma forma, foram inseridos domínios os quais foram retirados dos PUD de Desenho Técnico Aplicado do curso técnico em Edificações do IFCE, de maneira que o livro possui os seguintes domínios: domínio 01 - Vistas ortogonais; domínio 02 - Perspectiva Isométrica; domínio 03 - Perspectiva Cavaleira; domínio 04 – Rotação; domínio 05 - Perspectiva Cônica de 1 ponto de fuga; domínio 06 - Perspectiva Cônica de 2 pontos de fuga; domínio 07 - Planta baixa; domínio 08 – Corte; domínio 09 – Fachada; domínio 10 – Escada.

Na etapa de validação de conteúdo (etapa 3), livro foi validado de forma quantitativa, por meio de um questionário com um comitê de especialistas no assunto. É uma avaliação das qualidades dos instrumentos de coleta de dados. Com isso, a validade do instrumento indica

se os exercícios são suficientemente claros e relevantes dentro da totalidade das questões que poderiam ser utilizadas sobre o delimitado assunto (Alexandre e Coluci, 2011; Medeiros *et al*, 2015).

O comitê de especialistas, ou denominado “juízes” pela literatura, são docentes que avaliaram os conteúdos do livro, expondo sua opinião. É um docente do curso de graduação em Engenharia Civil do IFCE, além de mais três educadores do curso de Arquitetura e Urbanismo de duas instituições de ensino superior.

O objetivo da validação é melhorar a qualidade do produto. Os juízes foram questionados sobre a construção dos exercícios, sua organização e a redação dos comandos, ou seja, se as questões do livro expressam corretamente o que se pretende solicitar. Além disso, foi observada a relevância destes exercícios, isto é, se cada domínio ou conceito foi apropriadamente coberto pelo conjunto de questões, verificando sua clareza e pertinência (Alexandre e Coluci, 2011).

A validação de conteúdo foi feita em duas etapas: avaliação dos domínios e avaliação das questões. O método utilizado para quantificar o grau de concordância entre os especialistas na avaliação das questões foi o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) que mede a percentagem de juízes que concordam sobre “determinados aspectos do instrumento e de seus itens” (Alexandre e Coluci, 2011, p. 5).

Ainda na etapa 3, houve a avaliação didática-pedagógica feita por um profissional pedagogo do IFCE e um parecer que analisou o processo de ensino e aprendizagem por meio do livro de exercícios. Assim, a avaliação de um profissional leigo na área de desenho assegurou a correção de frases e termos que não estão muito claros.

Na etapa 4 houve as contribuições práticas e teóricas que sucederá a organização dos resultados e o desenvolvimento de um relatório com os resultados gerais alcançados. Foram desenvolvidas as contribuições práticas e teóricas e novos ajustes realizados no livro.

#### **4. Resultados e discussão**

Com a validação de conteúdo da primeira versão do produto, foi possível averiguar as sugestões e críticas dos juízes.

A taxa de concordância do comitê foi acima de 90% em quase todos os domínios. Dessa forma, não seria necessário alterá-los. Porém, apesar disto, um dos domínios foi eliminado de acordo com a ideia do juiz A, que mesmo não discordando, apontou recomendações que fizeram optar pela supressão.

No processo de julgamento do livro acerca das questões analisadas individualmente, 21 exercícios apresentaram concordância perfeita, sete foram considerados adequados e dois exigiam alterações, pois estavam fora do nível estabelecido.

Os principais resultados obtidos na validade de conteúdo são apresentados na sequência:

Quadro 1

**Principais contribuições dos juízes**

Juíz	Principais Contribuições
A	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alterar o título.</li><li>- Aumentar as questões de isometrias e projeções cônicas em detrimento à perspectiva cavaleira.</li><li>- Nas questões de perspectiva isométrica, definir que vistas deverão ser representadas.</li><li>- Usar propostas de exercícios de rotação também nos planos XZ e YZ.</li><li>- Aumentar a quantidade de exercícios sobre o domínio 8 - corte.</li><li>- Indicar a direção e eixo da rotação nas questões deste assunto.</li><li>- Posicionar os exercícios sobre perspectivas cônicas depois dos exercícios sobre perspectivas axonométricas.</li><li>- Aplicar os exercícios de perspectiva cônica de 2 pontos de fuga após as atividades sobre perspectivas de 1 ponto de fuga.</li><li>- Algumas perspectivas cônicas de 2 pontos de fuga escolhidas da são extremamente complexas. O seu nível está desproporcional.</li><li>- Definir a posição e altura do observador nas questões de perspectivas de 1 ponto de fuga.</li><li>- Corrigir a relação espelho/profundidade do piso que não está correta.</li><li>- Solicitar o desenho de uma vista e não de uma fachada.</li></ul>
B	<ul style="list-style-type: none"><li>- Retirar o domínio 09 (fachada) e tratar as referidas questões como sendo do domínio 01 (vistas ortogonais).</li><li>- Explicar como se deu a escolha das edificações.</li><li>- Nas questões de perspectiva isométrica, definir que vistas deverão ser representadas.</li><li>- Nas questões de perspectiva cônica de 1 ponto de fuga, definir o local e altura do observador.</li><li>- Confirmar as escalas requeridas nos exercícios de acordo com as pranchas.</li><li>- Nas questões que fazem referência a uma prancha com muitos desenhos, citar no comando do exercício qual(is) desenho(s) será(ão) utilizado(s).</li><li>- Nas questões de rotação, exigir um sentido (horário ou anti-horário).</li><li>- Na questão 03 da Catedral de Brasília indicar que o comando se refere ao campanário (torre de sinos).</li><li>- Escolher o lado dos desenhos nos exercícios de perspectiva cavaleira.</li><li>- Rever o texto de algumas questões.</li></ul>
C	<ul style="list-style-type: none"><li>- Nas questões de rotação, exigir um sentido (horário ou anti-horário), um eixo e diversificar os ângulos</li><li>- As questões não estão organizadas por ordem de dificuldade. Organizar melhor.</li><li>- Separar as questões entre as disciplinas abrangidas. Pois o aluno que só fez a disciplina de Desenho Técnico não consegue responder às questões da disciplina de Desenho da Construção Civil.</li></ul>

	- Padronizar as unidades de medida numa mesma questão e usar o símbolo “m’ para indicar metro.
D	- As questões não estão organizadas por ordem de dificuldade. Organizar melhor. - Deveria ter uma pequena explicação dos conteúdos com exemplos. - Simplificar mais os desenhos e colocar medidas sem valores após a vírgula para facilitar. Principalmente por se tratar da escala 1:500. - Todos os elementos do desenho da planta baixa perspectivada são suficientes para o aluno representá-la?

Fonte: Autora (2019).

#### 4.1 Juiz A

Apontou que o título do livro (Desenho Técnico e Arquitetônico: exercícios interdisciplinares) deve ser mudado, pois é contraditório já que desenho arquitetônico é um desmembramento do desenho técnico. Mas, não é possível deixar somente o nome “arquitetônico” porque não atrai os estudantes de engenharia civil e, também, porque há muitas questões relacionadas com a disciplina de Desenho Técnico do IFCE. Do mesmo modo, não é possível deixar somente “técnico” porque não representa a essência do livro que é apresentar as edificações, relacionando com a arquitetura. Então, ao fazer uma estudo sobre a problematização, verificou-se que os assuntos da disciplina de Desenho da Construção Civil também estão relacionados com o tema “desenho arquitetônico” e estão presentes no livro. Em forma de exercícios. Neste caso, a ideia foi realizar a troca do título por “Desenho Arquitetônico e da Construção Civil: exercícios interdisciplinares”.

Não concordou com o domínio 3 (perspectiva cavaleira) pois no seu ponto de vista caiu em desuso e seria melhor diminuir o número de suas questões. A justificativa foi aceita mas, ainda se considera que o uso da perspectiva cavaleira, como a primeira a ser ensinada no curso de engenharia civil, funciona como excelente método de ensino da visão espacial, pois é a perspectiva mais simples. Dessa forma, atendendo o comentário do juiz A, mais questões dos domínios 2, 5 e 6 foram acrescentadas para desequilibrar o domínio 3 e não para eliminá-lo.

Sobre a relação de complexidade entre as questões de 2 pontos de fuga, esclarece-se que não houve alteração, pois acredita-se que a desproporcionalidade pode ser adequada ao aluno que deseja atingir os graus de desenvolvimento sobre o assunto.

Ao solicitar o desenho de uma vista e não de uma fachada o juiz está demonstrando que o domínio 9 (fachada) não precisa existir. Dessa forma, este domínio é eliminado e como resultado as suas questões passam a fazer parte do domínio 1 (vistas ortogonais).

#### 4.2 Juiz B



O juiz B concordou com o juiz A ao acreditar que o domínio 9 (fachada) também não precisa existir. Entende que em vez disso, as questões de fachada deveriam fazer parte do domínio 1 (vistas ortogonais).

Possui o mesmo ponto de vista do juiz A em relação às questões de perspectiva isométrica. Acredita que é preciso definir que vistas que deverão ser representadas no desenho a ser desenvolvido.

#### **4.3 Juiz C**

Concordou com o juiz B ao sugerir que, nas questões de rotação, haja a solicitação de um sentido (horário ou anti-horário) no comando da questão. Ainda recomendou que os comandos requeiram um eixo por meio do qual o sólido será rotacionado, e que diversifiquem os ângulos de giro.

A dificuldade das questões, estão hierarquizadas somente em um mesmo capítulo e não de uma forma geral. De qualquer forma, foi feita uma nova organização para obedecer ao grau de dificuldade entre os assuntos e em entre os exercícios.

Quanto a separação de questões das diversas disciplinas de engenharia civil envolvidas, optou-se por identificar nas questões o domínio que se refere. Dessa forma, um novo índice foi criado ao final do livro para mostrar em que páginas o discente irá encontrar determinado domínio.

#### **4.4 Juiz D**

Questiona sobre a organização dos desenhos em ordem de dificuldade. Este juiz concordou com o juiz C e como já citado, a sugestão foi acatada.

#### **4.5 Discussão dos resultados da avaliação didática-pedagógica**

A avaliação didática-pedagógica foi realizada por pedagoga do IFCE. Com isso, foi possível ajustar e produzir a segunda versão do produto.

Os resultados auxiliaram na aferição de qualidade. As sugestões apresentadas têm como objetivo contribuir com a perfeição do trabalho e foram atendidas em sua integralidade.

As alterações dizem respeito ao acréscimo de maiores informações aos alunos, tais como apresentar os objetivos do livro e a ordem de dificuldade das questões.

Destaca-se que o livro se mostrou relevante enquanto proposta didático-pedagógica, com formato clara na transposição didática dos conteúdos e dispõe de intencionalidade dos exercícios que seguem um percurso metodológico. O material é capaz de garantir a aplicabilidade das questões na realidade acadêmica dos estudantes, segundo a pedagoga.

Sobre as ilustrações, fotos e figuras, percebe-se que todos estes recursos visuais utilizados têm uma estética singular. E o cunho histórico e informativo que o material traz é de um estilo próprio.

#### **4.6 Resultado da versão final**

As correções e melhorias efetuadas resultaram na última versão do livro “Desenho Arquitetônico e da Construção Civil: exercícios interdisciplinares” e as principais características serão apresentadas a seguir.

A versão final é composta por nove domínios, 34 questões e 10 capítulos. Os domínios definitivos são: domínio 01 - Vistas ortogonais; domínio 02 - Perspectiva Isométrica; domínio 03 - Perspectiva Cavaleira; domínio 04 – Rotação; domínio 05 - Perspectiva Cônica de 1 ponto de fuga; domínio 06 - Perspectiva Cônica de 2 pontos de fuga; domínio 07 - Planta baixa; domínio 08 – Corte; domínio 09 – Escada. O número de domínios não permaneceu em comparação à primeira versão, pois o domínio sobre fachada foi retirado.

Os capítulos foram mantidos conforme a versão anterior. A quantidade de exercícios foi alterada conforme sugestões dos juízes.

#### **5. Considerações finais**

O presente trabalho teve como objetivo de pesquisa propor um produto educacional do nível de implantação no curso de graduação em Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo e curso técnico em Edificações. Para cumprimento de tal objetivo, realizou-se uma fundamentação teórica sobre os temas pertinentes ao trabalho e, também, uma pesquisa documental a fim de investigar os livros de Desenho Técnico e Arquitetônico presentes na literatura.

Cumprindo o primeiro objetivo específico da pesquisa, efetuou-se a análise de livros de representação gráfica que contenham interdisciplinaridade com sistemas estruturais e com contexto histórico de arquitetura a partir da literatura existente, uma pesquisa bibliográfica. Não foram identificados nenhum trabalho que se encaixasse ao tema, dentro das características da pesquisa proposta.

Para o atendimento do segundo objetivo específico da pesquisa foi elaborada uma primeira versão do produto educacional, com base no levantamento e delimitação das edificações e nos assuntos de desenho técnico e arquitetônico. Este livro de exercícios foi constituído por dez domínios, todos organizados com base na análise dos PUD.

Para análise do desempenho desta versão e seu aprimoramento, realizou-se validação de conteúdo com quatro juízes. Com essa submissão da análise de especialistas, todas as sugestões de melhorias passaram por uma cuidadosa verificação. As questões que tiveram maior frequência de abordagem entre os juízes foram priorizadas e produziram mudanças. Um domínio foi excluído e outro foi acrescentado. Os outros nove domínios existentes no livro foram mantidos. Houve a inclusão e alteração de exercícios que possam auxiliar o aluno a compreender melhor seus comandos e desenhos e, assim, relacioná-los melhor com os domínios propostos e com os seus objetivos. Os diversos exercícios com necessidade de ajustes tiveram alterações voltadas principalmente a: edição na redação; reformulação de exercício de rotação, perspectiva cônica de 1 ponto de fuga; acréscimo de informações; identificação dos domínios; alteração do nível de dificuldade e demais sugestões de melhorias (quadro 1).

Como resultado da validação, percebeu-se que os exercícios se apresentaram relevantes e o formato do livro se mostrou claro e objetivo para quem vai utilizá-lo, agregando conhecimento sobre as edificações ao passo que induz o aluno a exercitar o desenho técnico. E assim, o produto foi mais bem direcionado para atender cada domínio proposto.

Essa etapa da pesquisa também possibilitou a coleta informações de conteúdo rico e abrangente sobre o desenho técnico e arquitetônico, por meio da visão desses juízes. Circunstância esta, que vem a cooperar no aprofundamento do conhecimento do tema.

Na mesma etapa, para alcançar o seu refinamento, o material foi submetido a uma avaliação didática-pedagógica e, dessa maneira, destacou-se que o livro se mostrou relevante enquanto proposta didático-pedagógica, com formato clara na transposição didática dos conteúdos e dispõe de intencionalidade dos exercícios que seguem um percurso metodológico. Assim, é possível afirmar que o material é capaz de garantir a aplicabilidade das questões na realidade acadêmica dos estudantes.

Feitos os ajustes a partir dos resultados coletados na validação e avaliação didática-pedagógica, uma segunda e última versão do livro foi desenvolvida, constituída por nove domínios e trinta e quatro exercícios. Desse modo percebe-se que esta versão do livro de exercícios se tornará útil para o aprendizado e, com treino, o estudante desenvolverá a visão espacial.

Além dos objetivos específicos da pesquisa propostos pelo trabalho, foi possível cumprir o objetivo geral da pesquisa com o desenvolvimento de um produto educacional contendo exercícios de representação gráfica contextualizados e interdisciplinares.

Assim, também com a conclusão da última versão do livro foi possível viabilizar a aprendizagem integrada por meio da apresentação de exercícios interdisciplinares de desenho; escrever o componente teórico do livro que é a realização uma contextualização histórica-arquitetônica e estrutural empregado nas obras selecionadas, aproximando-se da realidade do curso; e desenvolver exercícios de representação gráfica contextualizados com as obras selecionadas.

Por fim, o livro de exercícios além de colaborar com a aproximação da realidade do curso de Engenharia Civil, sua adoção pelos docentes de área de desenho técnico e arquitetônico garantirá a aplicabilidade dos exercícios na realidade acadêmica, podendo, com persistência e dedicação, vir a desenvolver a visão espacial dos discentes.

As sugestões para trabalhos futuros são: inserir os gabaritos das respostas dos exercícios e usar o material durante o semestre letivo com alunos dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, curso em Engenharia Civil e médio de nível técnico em Edificações.

## Referências

Alexandre, Neusa Maria Costa; Coluci, Marina Zambon Orpinelli. (2011) Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. Ciênc. Saúde coletiva [online], vol.16, n.7, pp.3061-3068. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?Pid=S1413-81232011000800006&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?Pid=S1413-81232011000800006&script=sci_abstract&tlng=pt)> Acesso em: 23 mar 2018.

Allain, Olivier; Gruber, Crislaine. (2017) Tradução do texto de Pierre Pastré: A análise do trabalho em didática profissional. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. vol.98 n°250. Brasília, Set./Dec.

Assmann, H. (1998) Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente. Rio de Janeiro: Vozes.

Gadotti, Moacir. (1993) A organização do trabalho na escola: alguns pressupostos. São Paulo: Ática.

Gadotti, Moacir. (2004) Pedagogia da práxis. São Paulo: Cortez.

Japiassú, Hilton (1976) Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro: Imago.

Libâneo, José Carlos. (2013) Didática. 2 ed. São Paulo: Cortez.

Lukka, K. (2003) In Ojala, L. & Hilmola, O.-P. (eds.) The constructive research approach: case study research in logistics. Publications of the Turku School of Economics and Business Administration, Series B1.

Luz, Adriana Augusta Benigno dos Santos. (2007) UFPR - Universidade Federal do Paraná, Departamento de Desenho. As relações interdisciplinares no ensino do desenho: um instrumento facilitador na construção do conhecimento humano. In: XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico - VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design., 2007 Curitiba, Anais... Curitiba ABEG. Graphica.

Martins, Djanine Dolovet; Terçariol, Adriana Aparecida de Lima. (2016). A busca da interdisciplinaridade nas disciplinas de projeto arquitetônico no curso de graduação em arquitetura e urbanismo. Revista Ibero-americana de Estudos em Educação, [s.l.], v. 11, n. 3, p.1352-1371.

Medeiros, Rosana Kelly da Silva et al. (2015) Validação de conteúdo de instrumento sobre a habilidade em sondagem nasogástrica. Revista Eletrônica de Enfermagem, [s.l.], v. 17, n. 2, p.1-12, 30 jun. Universidade Federal de Goiás. <http://dx.doi.org/10.5216/ree.v17i2.28820>.

MOTA, Isabel Kathyane Silva et al. Didática profissional: uma possibilidade à Educação Profissional e Tecnológica. Research, Society And Development, [s.l.], v. 8, n. 9, p.1-9, 26 jun. 2019. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i9.1285>. Disponível em: <<https://rsd.unifei.edu.br/index.php/rsd/article/viewFile/1285/1046>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

Pombo, Olga. (2006) Interdisciplinaridade e integração dos saberes. Liinc em Revista, [s.l.], v. 1, n. 2, p.1-13, Liinc em Revista. <http://dx.doi.org/10.18617/liinc.v1i1.186>. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3082/2778>> Acesso em: 17 mar. 2018.

Saviani, Dermeval. (2003) O choque teórico da Politecnia. Trabalho, educação e saúde [online]. vol.1, n.1, pp.131-152, 2003.

Silva, Marly Terezinha Quadri Simões da. (2007) Geometria descritiva: uma experiência didática. In: XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico - VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design., 2007 Curitiba, Anais... Curitiba ABEG. Graphica.

Thiesen, Juarez da Silva. (2008) A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. Revista Brasileira de Educação, [s.l.], v. 13, n. 39, p.545-554, FapUNIFESP (SciELO).

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Denise Vidal Gadelha Formighieri – 70%

Jefferson Queiroz Lima– 30%